

## SOLID-STATE LASER OSCILLATING DEVICE

**Publication number:** JP59150488

**Publication date:** 1984-08-28

**Inventor:** ISHIKAWA KEN

**Applicant:** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

**Classification:**

- International: **H01S3/06; H01S3/091; H01S3/0915; H01S3/093;  
H01S3/06; H01S3/091; H01S3/0915; (IPC1-7):  
H01S3/06**

- European: **H01S3/093**

**Application number:** JP19830022138 19830215

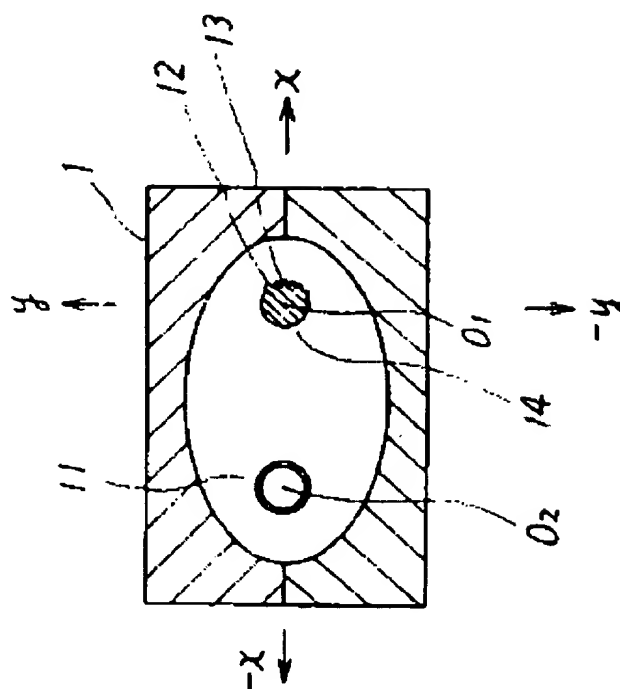
**Priority number(s):** JP19830022138 19830215

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP59150488

**PURPOSE:** To make slight the temperature difference in the outer periphery of a laser rod and thus improve the characteristic of asymmetrical property of an outputted laser light by a method wherein the action of heat dissipation is promoted by making rough the surface opposite to the side of facing an exciting lamp for the laser rod.

**CONSTITUTION:** An elliptic reflection mirror 1, composed of split bodies, whose inner surface is formed into a high reflection surface is provided with the exciting lamp 11 and the laser rod 12 in parallel in the form coaxial to the foci of said mirror 1. The side facing the exciting lamp 11 for the laser rod 12, i.e., the -x side shown in the figure is made to remain a smooth surface 14, and the +x side on the opposite side is formed into a rough surface 13 of approx. 0.11mm. By such a constitution, since the surface whereon the excited light from the exciting lamp 11 strikes most strongly is the smooth surface 14, said light straightly advances inward and scatters at the part of the rough surface on the opposite side. Then, the heat in the neighborhood of this part accumulates and thus helps the increase of temperature. Thereby, the temperature distribution of the part distant from the exciting lamp 11 and that of the part strongly excited close thereto are put into equilibrium, and accordingly the bending phenomenon of the laser rod due to the non equilibrium of thermal distribution is eliminated.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—150488

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 S 3/091  
3/06

識別記号

庁内整理番号  
6370—5F  
6370—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)8月28日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 3 頁)

## ⑭ 固体レーザ発振装置

浦電気株式会社生産技術研究所  
内

⑯ 特 願 昭58—22138

⑰ 出 願 人 株式会社東芝

⑱ 出 願 昭58(1983)2月15日

川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 発 明 者 石川憲

⑳ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

横浜市磯子区新杉田町8 東京芝

## 明 細 書

1. 発明の名称 固体レーザ発振装置

2. 特許請求の範囲

(1) 楕円反射鏡内に励起ランプとこの励起ランプで励起されるレーザロッドとを設けてなるレーザヘッド部を有する固体レーザ発振装置において、上記レーザロッドはその外周面の一部に他面より粗面になる温度上昇制御部分を設けることを特徴とする固体レーザ発振装置。

(2) 温度上昇制御部分は長さ方向に沿って形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の固体レーザ発振装置。

(3) 温度上昇制御用部分は励起ランプに非対面していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の固体レーザ発振装置。

(4) 温度上昇制御部分はレーザロッドの軸方向に沿いほぼ全長にわたって形成されていることを特徴とする固体レーザ発振装置。  
(特許請求の範囲第1項記載の)

(5) 温度上昇制御部分はレーザロッドの物質以外の光励起光の透過材で形成されていることを特徴

とする特許請求の範囲第1項記載の固体レーザ発振装置。

(6) 温度上昇制御部分はロッドの不均一性を光励起中に補償する方向に設置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の固体レーザ発振装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は固体レーザ装置の改良に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

固体レーザ装置ではレーザロッドは冷却水などで冷却されながら光励起されているが、光励起が定常状態のとき、レーザロッドの中心部は冷却されている外周部に比べて高温になり、レーザロッドがレンズ作用を生ずる。しかしこのレンズ作用がレーザロッド軸に対して軸対称でない現象がしばしば起る。この原因はレーザロッドが周囲から一様な光励起を受けた条件で使用されないことや、レーザロッド自体の不均一性などによって引起されるものである。上記の点を第1図にて説明すると、楕円反射鏡(1)内に励起ランプ(2)とともに収

納されているレーザロッド(3)の軸方向をZ軸にとると、xとyの方向でレーザロッド(3)の作用は異なる。すなわち、縦軸に後方焦点距離、横軸に励起入力( $P_i$ )をとった第2図に示すように、上記x方向およびy方向では励起入力( $P_i$ )の増大とともに短くなる $f_x, f_y$ の収束作用をもち、軸対称な光学特性を示さない。軸対称とならないために、集光加工した場合、偏った集光スポットのため走査方向により加工特性が変化してしまう不都合を生じる。集光スポットを均一な軸対称とするためには、複数の励起ランプを1つのレーザロッドの周囲に等配に設置して周囲から均一な強さで光励起するとか、レーザロッドをヘリカル状の励起ランプに挿入して光励起する技術があるが、両者とも発振効率が低く、また、励起ランプの交換が容易でなく実用上の支障となっていた。また、レーザロッドと励起ランプとを1対1で配置する構成では励起ランプに対峙しているレーザロッドの面が他より高温となり、レーザロッドが物理的に曲がり光学的な光路も必然的に曲がる。このため励起

強度が変わるたび毎にレーザ共振器ミラーの光軸を合わせ直す必要がある。

#### ( 発明の目的 )

本発明はレーザロッドがレンズ作用を生じにくくし、出力されるレーザ光の非対称特性を改善した安定なレーザ装置を提供することを目的とする。

#### ( 発明の概要 )

レーザロッドの励起ランプに対面する側の反対側の面を粗面にして放熱作用を促がすようにし、レーザロッドの外周部における温度差を僅少にしレーザロッドの曲がり防止するようにしたものである。さらにはレーザロッドの表面における光励起光の光散乱能を異ならせロッド内部の発熱をロッド軸に対して対称化、均一化をはかるものである。

#### ( 発明の実施例 )

本発明を実施例を示す図面に基ずいて説明する。第3図は本発明の第1の実施例である片側励起による固体レーザ発振装置の例を示す。すなわち、分割体からなり内面が高反射面に形成された楕円

反射鏡(1)には励起ランプ(11)およびレーザロッド(12)が楕円反射鏡(1)の焦点と同軸となって平行に設けられている。レーザロッド(12)の励起ランプ(11)に対面する側、すなわち、レーザロッド(12)の横断面の中心を $O_1$ と励起ランプ(11)の横断面の中心を $O_2$ とを結ぶ方向をx、x方向に直交する方向をyとすると、-x側を平滑面(13)のままとし、反対側の+x側を0.1 $\mu$ m程度の粗面(14)に形成する。上記の構成により、励起ランプ(11)からの励起光が最も強く当たる面は平滑面(14)のために励起光は内部に向けて直進的に進行し、反対側の粗面(13)部分で散乱し、この部分の近傍での熱がたまり、温度上昇をたすける。このため励起ランプ(11)よりはなれた部分と近くで強く励起される部分の温度分布が均衡し、熱分布の不均衡による従来のレーザロッドの曲げ現象は解消される。

第4図は本発明の第2の実施例で、(14)は二重楕円反射鏡で、この反射鏡の共有焦点上にレーザロッド(12)が設けられ、2個の励起ランプ(11)、(11')で励起される構成になっている。この実施例ではレー

ザロッド(12)の励起ランプ(11)、(11')にそれぞれ向いている面の一部が平滑面(14)になっている。またy方向の面はより粗い粗面(14')に仕上げられている。

上記第2の実施例においても第1の実施例と同様に粗面(14)、(14')の部分が他の面より温度上昇作用が大きいため、励起ランプ(11)の光の到達距離が長くても結果的に励起光が強く当たる平滑面(14)の温度上昇と同程度になり、温度分布が均衡する。

なお、粗面形成の代りに、レーザロッドの光励起には効果的なスペクトル成分は透過し、その他の波長は吸収するような蒸着膜を形成してもよい。また、その他、熱伝導率がレーザロッドより小さいガラス質のものをレーザロッド表面にコーティングして励起光を透過させるようにしてもよい。ところで、粗面形成等による表面近傍の発熱部分を励起ランプに遠ざけずに、例えば上記第2の実施例において、x方向に粗面がくるようにして $f_x$ と $f_y$ の差を強調するようにしてもよい。この場合、長円形のスポットが得られるので、長円方向にレーザ光を走査して溶接する加工に適用する。

## 〔 発明の効果 〕

励起強度の弱い条件から高い条件までレーザーロッドの熱作用にもとづく光学的均一性が改善され、高出力においても円形断面の発振パターンが得られるようになった。また、軸対称性の悪いレーザーロッドの場合にはその欠点を改善するために積極的に該当部分に面仕上げの差異をもった部分を形成し、光学的な不均一性を補償してやることもできる。さらに、粗面等による熱放散部の位置を変えて加工に適する発振パターンを得ることもできる。

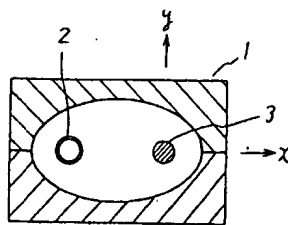
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来例を示す横断面図、第2図は従来例における方向別の入力パワーと焦点距離との関係を示す図、第3図は本発明の第1の実施例を示す横断面図、第4図は本発明の第2の実施例を示す横断面図である。

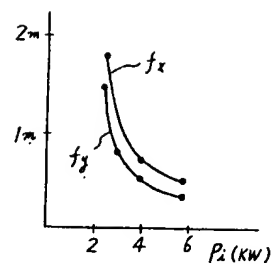
(1)…楕円反射鏡、 (11)…励起ランプ、  
(12, 16)…レーザーロッド、 (14, 18)…粗面。

代理人 弁理士 則 近 憲 佑 (ほか1名)

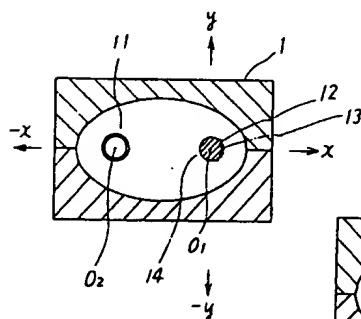
第1図



第2図



第3図



第4図

